

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## XP-002257139

AN - 1982-03235E [02]

CPY - SHAF

DC - L03

FS - CPI

IC - H01L33/00 ; H05B33/00

MC - L03-D03D L03-D04B

PA - (SHAF ) SHARP KK

PN - JP56052438B B 19811211 DW198202 003pp

- JP50027488 A 19750320 DW198202 000pp

PR - JP19730078123 19730710; JP19770027283 19790426

XIC - H01L-033/00 ; H05B-033/00

AB - J81052438 Thin film electroluminescent device comprises a thin film electroluminescent layer sandwiched between dielectric layers. At least 1 dielectric layer is formed of a first thin film of Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> and a second thin film having higher dielectric constant than the first thin film. (J50027488)

AW - SILICON NITRIDE

AKW - SILICON NITRIDE

IW - THIN FILM ELECTROLUMINESCENT DEVICE COMPRISE ELECTROLUMINESCENT LAYER DIELECTRIC LAYER

IKW - THIN FILM ELECTROLUMINESCENT DEVICE COMPRISE ELECTROLUMINESCENT LAYER DIELECTRIC LAYER

NC - 001

OPD - 1973-07-10

ORD - 1975-03-20

PAW - (SHAF ) SHARP KK

TI - Thin film electroluminescent device - comprising electroluminescent layer between dielectric layers (J5 20.3.75)

## ⑫特許公報(B2)

昭56-52438

⑬Int.Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭公告 昭和56年(1981)12月11日

H 05 B 33/00

7254-3K

H 01 L 33/00

7739-5F

発明の数 1

(全3頁)

1

2

## ⑯薄膜発光素子

審 判 昭55-9910

⑰特 願 昭48-78123

⑱出 願 昭48(1973)7月10日

公 開 昭50-27488

⑲昭50(1975)3月20日

⑳発 明 者 竹田幹郎

大阪市阿倍野区長池町22番22号シ  
ヤープ株式会社内

㉑発 明 者 柿原良亘

大阪市阿倍野区長池町22番22号シ  
ヤープ株式会社内

㉒発 明 者 中田行彦

大阪市阿倍野区長池町22番22号シ  
ヤープ株式会社内

㉓出 願 人 シヤープ株式会社

大阪市阿倍野区長池町22番22号

㉔代 理 人 弁理士 福士愛彦

㉕引用文献

実 公 昭41-20265(JP,Y1)

## ㉖特許請求の範囲

1 薄膜発光層の両主面に誘電体層を被覆した積層構造部を透明電極と背面電極間に介設して成る薄膜発光素子に於いて、前記誘電体層のうち少なくとも前記背面電極側のものを、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ から成る第1の薄膜と該第1の薄膜より誘電率の高い第2の薄膜の少なくとも2層以上の複合誘電体薄膜で構成したことを特徴とする薄膜発光素子。

## 発明の詳細な説明

本発明は交流電界の印加に依つてEL発光を行う薄膜発光素子の改良に関する。

従来、交流動作のZnS薄膜発光素子に関してZnS発光層に安定して高い電界(10<sup>6</sup>V/cm)を維持し、絶縁耐圧、発光効率及び動作の安定性等を高めるために、ZnS発光層を誘電体薄膜層

ではさんだ、第1図に示す様な構造の素子が提案され、発光諸特性の向上が確かめられている。

今この素子の構造を第1図を用いて具体的に説明すると、ガラス基板1上にSnO<sub>2</sub>等の透明電極2を形成した後、第1の誘電体層3、活生物質としてMn等を添加したZnS薄膜発光層4、第2の誘電体層5、Al等の背面電極6を順次蒸着などで形成し、上記薄膜発光素子を構成している。

この薄膜発光素子に用いる誘電体薄膜は、ZnS発光層の有効電界強度を大きくする必要上、できるだけ比誘電率の高い材料が望ましいが、いまのところ薄膜生成技術上の制約から電子ビーム蒸着法及びスパッタリング法によるSiO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>、GeO<sub>2</sub>、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜等が用いられている。

しかしこれ等の薄膜は、一般に生成条件によつて誘電特性が大きく変化し、多くの場合組成ずれ、充填密度の低下及びピンホール、マイクロクラック等の欠陥が生じ、その結果絶縁耐圧及び耐湿特性の劣化など、物理的・化学的に多くの不安定要素を含む。

従つてこのような誘電体薄膜を、ZnS発光層をはさむ上・下の誘電体層として用いた場合、薄膜発光素子の寿命特性に与える影響が大きく、特に背面電極6側の第2の誘電体層5に於ては、層中に存在するピンホール、マイクロクラック等の欠陥を通して発光層中に湿気が侵入し、薄膜素子動作時の輝度の低下や偶発的故障の原因になり易い。従つてこの様な誘電体膜を単一で薄膜発光素子に適用するのは問題がある。

本発明はかかる点に関して為されたもので、素子寿命が長く信頼性の高い新規な構造の薄膜発光素子を得ることとする。

この様な目的を達する為に本発明では、薄膜発光層をはさむ誘電体層の少なくとも1方を複合誘電体層としたことを特徴とする。

即ち第1図に示す素子の例えば第2の誘電体層

3

5上に充填密度及び絶縁耐圧の高い、物理的・化学的に安定した新たな誘電体膜を積重ねて、上述した複合誘電体層を形成し本発明の薄膜発光素子を得る。この様な構成にすることによつてZnS発光層及び誘電体層の各薄膜中に存在するピンホール、マイクロクラック等の欠陥の相互に重なり合う割合が少くなり、絶縁耐圧、信頼性にすぐれた薄膜発光素子が得られる。

以下に本発明を一実施例に関し詳細に説明する。第2図は本発明にかかると一実施例素子の構成図で、この実施例では、背面電極6側の第2の誘電体層7を複合誘電体層としている。尚この素子は、従来例素子と同様に、ガラス基板1上に設けた透明電極2の上に順次第1の誘電体層3、薄膜発光層4及び複合誘電体層7、背面電極6を蒸着などに依つて形成して得られる。

本実施例では、ZnS薄膜発光層4は発光中心として $Mn^{2+}$ から成る活性物質をドーブしたZnSの電子ビーム蒸着膜で形成されている。

複合誘電体層7は、発光層4側のA層8と、背面電極側のB層9の二重層から成っている。A層8とB層9は互いに物理的、化学的性質の異なる材質から成る。

本実施例ではA層8に高周波反応性スパッタリングによる $Si_3N_4$ 薄膜を用い、B層9には誘電特性の安定した高周波反応性スパッタリングに依る $Al_2O_3$ 薄膜を用いている。 $Si_3N_4$ 薄膜は周知の如く非晶質の非常に緻密な膜であり、誘電率は若干低いピンホール、マイクロクラック等の極めて少ない材料である。また、 $Al_2O_3$ 薄膜はピンホール等を含有するもののその誘電率は $Si_3N_4$ に比べ非常に高い絶縁膜である。このような2種類の薄膜を積層することにより、一方の薄膜の欠点を他方の薄膜で補なうことができ、良好な特性をもつ誘電体層が得られる。尚ZnS:Mn発光層4の層厚は $0.5 \sim 1.0 \mu$ 、 $Si_3N_4$ 層8は $0.1 \sim 0.27 \mu$ 、 $Al_2O_3$ 層9は $0.1 \sim 0.25 \mu$ の範囲である。

本実施例素子はこの様な構成から成り、背面電極6側の誘電体層を $Si_3N_4$ と $Al_2O_3$ の複合誘電体層とすることにより、ピンホール、マイクロクラック等の欠陥を通して発光層中に湿気が侵入するのを防止し、絶縁耐圧、発光輝度等の安定化

4

を促進したものであり、また薄膜間でピンホール、マイクロクラック等の重なり合う確率も低くなるため素子特性の信頼性が向上する。

今上記複合誘電体層7の効果を説明するために、各薄膜( $Si_3N_4$ 膜、 $Al_2O_3$ 膜、複合膜)の電気的特性を示す。

第3図は $\tan \delta$ の周波数特性、図4は静電容量Cの周波数特性を示す。また曲線aは $Si_3N_4$ 単独の薄膜についての測定値を、曲線bは $Al_2O_3$ 、曲線cは $Si_3N_4$ と $Al_2O_3$ の複合誘電体膜についての測定値を示す。測定は各薄膜をA1電極ではさんで行った。尚 $Si_3N_4$ 薄膜は $2730 \text{ \AA}$ 、 $Al_2O_3$ 薄膜は $2180 \text{ \AA}$ の膜厚である。

ZnS:Mn薄膜発光素子は一般に $1 \sim 100 \text{ KHz}$ の周波数電源で駆動される。第3図から明かな様にこの範囲で複合誘電体膜は、他の単独膜に比べ、 $\tan \delta$ の周波数特性が低く、静電容量Cは一定となり、すぐれた電気的特性を持つ。第4図は上記実施例素子の印加電圧Vに対する発光輝度Bの特性を示す比較のために点線で従来例素子の特性を示している。この図から本実施例素子は絶縁耐圧が向上していることがわかる。これは第3図で示した様に、本素子に使用した複合誘電体膜が従来例素子で使用した単独膜に比べて電気的特性が改善されていることによるものと思われる。さらにまた複合誘電体膜を用いること、発光層及び誘電体膜中のピンホール、マイクロクラック等の欠陥が相互に重なり合う割合が少なくなつて素子の絶縁耐圧が向上するものと考えられる。

尚 $Si_3N_4$ 等と組合せる材質として他に $Si_3N_4$ より誘電率の高い金属酸化物から成る絶縁膜を $Si_3N_4$ 薄膜に積層する構成が考えられる。

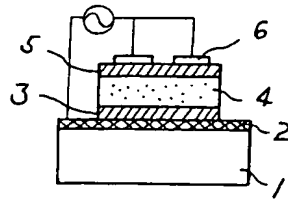
また本実施例では、背面電極側の誘電体層のみ複合層としたが、透明電極側の誘電層をも複合層としてよいことは勿論である。

この様に本発明素子は絶縁耐圧、信頼性にすぐれた素子自体の寿命も長く、非常に有用である。図面の簡単な説明

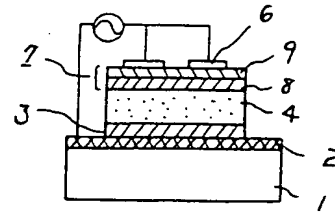
第1図は従来の薄膜発光素子の構成図、第2図は本発明素子の構成図、第3図、第4図は本発明素子の特性説明図である。

2, 6は電極、3は誘電体層、4は薄膜発光層、7は複合誘電体層を示す。

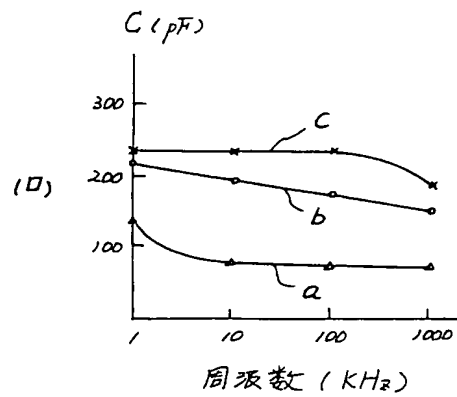
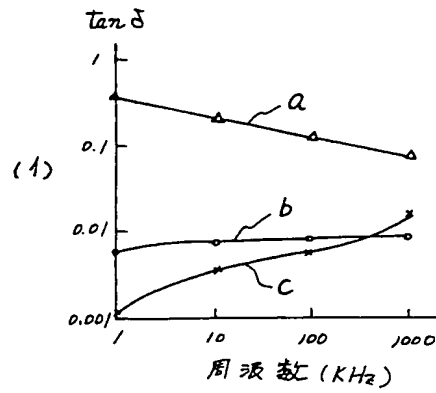
第1図



第2図



第3図



第4図

